

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

03. 11. 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 22 NOV 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 58 913.9

**Anmeldetag:**

16. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:**

ROBERT BOSCH GmbH, 70442 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Brennstoffeinspritzventil

**IPC:**

F 02 M 61/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Kahle

5 R.306364

10 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

### Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Beispielsweise ist aus der DE 101 09 407 A1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einer abspritzseitig angeordneten Dichtung bekannt. Die beispielsweise aus einer Kupfer-Zinn-Legierung oder Edelstahl bestehende Dichtung ist in einer einen Düsenkörper radial umlaufenden Ringnut  
25 angeordnet und in dieser Weise formschlüssig axial fixiert, wobei sie das Brennstoffeinspritzventil gegen einen Zylinderkopf abdichtet.

Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift  
30 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß durch die vollständige formschlüssige Einbettung der Dichtung die Dichtung nicht beliebig nahe an den Übergang zum Brennraum angeordnet werden kann. Im Brennraum befindliche Gase oder Kraftstoff können so in den zwischen  
35 dem abspritzseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils und dem Zylinderkopf befindlichen Spalt dringen und führen an der Dichtung zu Leckagen, indem sie beispielsweise die Dichtung von der Ringnut abheben oder unverbrannter

Kraftstoff setzt sich in den Spalt, was das Abgas negativ beeinflussen kann.

#### Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Dichtung bis an den Übergang an den Brennraum geführt werden kann und so die Dichtwirkung verbessert ist.

10

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

15

Vorteilhafterweise ist die Dichtung durch Schweißen, Laserschweißen, Stemmen oder Pressen im abspritzseitigen Bereich des Brennstoffeinspritzventils gefügt. Die Fugestelle läßt sich so den Anforderungen entsprechend kostengünstig und zuverlässig herstellen.

20

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils besteht die Dichtung aus einem Metall, insbesondere aus Stahl oder V2A-Stahl, einer Kupferlegierung und/oder einer Messinglegierung. Je nach Anforderung an Temperaturbeständigkeit und Temperaturverhalten, läßt sich die Dichtung entsprechend vorteilhaft und kostengünstig auslegen.

25

Von Vorteil ist es außerdem, wenn die Dichtung die Form einer Hülse aufweist oder die Herstellung der Dichtung durch Umformen, insbesondere Tiefziehen und/oder Bördeln, erfolgt. Die Dichtung läßt sich dadurch in großen Stückzahlen sehr kostengünstig und sehr genau herstellen.

30

Vorteilhafterweise ist der erste Abschnitt zumindest teilweise dauerelastisch und ist dadurch gegen die Ventilaufnahmeöffnung vorgespannt. Die Dichtung kann dadurch beispielsweise nach einem Ausbau des

35

Brennstoffeinspritzventils beim Einbau des gleichen Brennstoffeinspritzventils wiederverwendet werden und kann am Brennstoffeinspritzventil verbleiben.

- 5 Indem der erste Abschnitt gegenüber den angrenzenden Teilen der Dichtung nach außen hervorsteht und/oder der erste Abschnitt wellenförmig ausgebildet ist und dadurch an mehreren Stellen an der Ventilaufnahmeöffnung anliegt, kann die Dichtwirkung der Dichtung verbessert werden.

10

Durch eine U-förmige Ausbildung der Dichtung kann die Dichtung ebenfalls einfacher hergestellt werden.

15

Vorteilhaft ist es zudem, den Boden des U-förmigen Abschnitts auf Höhe einer Stufe anzuordnen, wodurch der zwischen dem Düsenkörper und der Ventilaufnahmeöffnung befindliche Totraum minimiert wird, oder auf Höhe des abspritzfernen Endes des Durchmesserereinzugs anzuordnen, wodurch der erste Abschnitt durch den Gasdruck im Brennraum an die Ventilaufnahmeöffnung gepreßt wird und die Dichtwirkung dadurch verbessert wird.

20

25

Vorteilhafterweise erstreckt sich die Dichtung zwischen dem abspritzseitigen Bereich des Brennstoffeinspritzventils und der Ventilaufnahmeöffnung axial bis zu einem Übergang, an dem die Ventilaufnahmeöffnung in den Brennraum übergeht. Auch dadurch wird der Totraum minimiert.

30

35

In einer weiteren Weiterbildung liegt der erste Abschnitt zumindest teilweise auf einer schräg zulaufenden, den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung verengenden ersten Auflagefläche dichtend auf. Dadurch läßt sich die Dichtwirkung der Dichtung verbessern, wobei dies auch dadurch erzielt werden kann, daß die Dichtung mittelbar über andere Teile des Brennstoffeinspritzventils gegen zumindest die erste Auflagefläche vorgespannt ist.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden  
5 Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein  
Ausführungsbeispiel eines gattungsgemäßen  
Brennstoffeinspritzventils,  
10
- Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch ein erstes  
Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen  
Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen  
Bereich,  
15
- Fig. 3 einen schematischen Schnitt durch ein zweites  
Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen  
Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen  
Bereich,  
20
- Fig. 4 einen schematischen Schnitt durch ein drittes  
Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen  
Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen  
Bereich,  
25
- Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch ein viertes  
Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen  
Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen  
Bereich,  
30
- Fig. 6A einen schematischen Schnitt durch ein fünftes und  
sechstes Ausführungsbeispiel eines  
erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im  
abspritzseitigen Bereich,  
35
- Fig. 6B schematische Darstellungen der Dichtung in  
und 6C unverbautem Zustand,

Fig. 7 einen schematischen Schnitt durch ein siebentes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich,

5

Fig. 8 einen schematischen Schnitt durch ein achtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich und

10

Fig. 9 einen schematischen Schnitt durch ein neuntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich.

15

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

20

Bevor anhand der Figuren 2 bis 9 bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 ein gattungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

25

Ein in Fig. 1 dargestelltes Beispiel eines Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

30  
35

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 weist abspritzseitig einen

Ventilschließkörper 4 auf, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Beispiel um ein nach innen Öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch einen Abstand 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbauteil 29 verbunden. Die Magnetspule 10 wird über eine elektrische Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventildadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem ersten Flansch 21 verbunden ist. Auf dem ersten Flansch 21 stützt sich eine spiralförmige Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

In der Ventildadelführung 14, im Anker 20 und an einem Führungselement 36 verlaufen Brennstoffkanäle 30, 31 und 32. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch einen Gummiring 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffverteilerleitung und durch eine Dichtung 37 gegen

einen in Fig. 1 nicht weiter dargestellten Zylinderkopf 43 abgedichtet.

5 An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist ein ringförmiges Dämpfungselement 33, welches aus einem Elastomerwerkstoff besteht, angeordnet. Es liegt auf einem zweiten Flansch 34 auf, welcher über eine Schweißnaht 35 stoffschlüssig mit der Ventilnadel 3 verbunden ist.

10 Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein  
15 Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den ersten Flansch 21, welcher mit der  
20 Ventilnadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der druckbehaftet zugeführte Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 in den nicht dargestellten Brennraum  
25 abgespritzt.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit  
30 der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

35

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind der Düsenkörper 2, die Ventilnadel 3 und der Ventilsitzkörper 5 coaxial zu einer Mittelachse 40 ausgebildet.



Die Figuren 2 bis 9 zeigen schematische Darstellungen im abspritzseitigen Bereich von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in einer Ventilaufnahmeöffnung 48 eines Zylinderkopfes 43 angeordnet.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist im abspritzseitigen Bereich, kurz vor dem abspritzseitigen Ende, eine im Düsenkörper 2 ausgebildete, den Durchmesser des Düsenkörpers 2 verkleinernde Stufe 47 auf. Die Dichtung 37 endet in Abspritzrichtung auf Höhe eines Übergangs 39, an dem die Ventilaufnahmeöffnung 48 in den Brennraum übergeht. Die Stufe 47 ist auf Höhe des Übergangs 39 angeordnet.

Die Dichtung 37 ist im wesentlichen hülsenförmig, durch Umformen, insbesondere Tiefziehen und/oder Bördeln, hergestellt und weist zumindest einen nach außen, gegenüber den unmittelbar angrenzenden Teilen der Dichtung 37, hervorstehenden ersten Abschnitt 38 auf. Der erste Abschnitt 38 umläuft die Dichtung 37 vollständig und ist beispielsweise dauerelastisch, wobei die ganze Dichtung 37 dauerelastisch ausgebildet sein kann. Der erste Abschnitt 38 ist im in der Ventilaufnahmeöffnung 48 verbauten Zustand gegen die Wandung der Ventilaufnahmeöffnung 48 vorgespannt und dichtet das Brennstoffeinspritzventil 1 gegen den Zylinderkopf 43 ab.

Der erste Abschnitt 38 der Dichtung 37 des in Fig. 2 schematisch dargestellten ersten Ausführungsbeispiels, ist etwa in Mitte der Höhe der Dichtung 37 angeordnet. Der erste Abschnitt 38 ist im Querschnittsprofil sphärisch, bzw. teilkreisförmig, nach außen gewölbt.

Das abspritzseitige Ende der Dichtung 37 ist außen angeschrägt.

An einem axialen Teilabschnitt 46 der Dichtung 37 ist die Dichtung 37 im Bereich des abspritzseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils 1 gefügt. In diesem

Ausführungsbeispiel ist der Teilabschnitt 46 stoffschlüssig durch eine beispielsweise vollständig umlaufende Schweißnaht 44 mit dem Düsenkörper 2 gefügt. Der Teilabschnitt 46 ist in diesem Ausführungsbeispiel abspritzseitig der Dichtung 37  
5 angeordnet. Die Schweißnaht 44 verbindet die Dichtung 37 mit dem Düsenkörper 2 hermetisch dicht. Die Schweißnaht 44 kann auch aus zumindest einem Schweißpunkt bestehen.

Im verbauten Zustand ist der dauerelastische erste Abschnitt  
10 38 gegen die an dieser Stelle parallel zur Mittelachse 40 verlaufende Wandung der Ventilaufnahmeöffnung 48 vorgespannt.

Das abspritzferne Ende der Dichtung 37 verläuft rechtwinklig  
15 zur Mittelachse 40 nach außen und liegt auf einer in der Ventilaufnahmeöffnung 48 ausgebildeten Schulter 49, die den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung 48 in Abspritzrichtung verkleinert, auf. Zwischen dem ersten Abschnitt 38 und dem abspritzseitigen Ende liegt die Dichtung 37 im axialen  
20 Verlauf teilweise am Düsenkörper 2 an.

Das dem ersten Ausführungsbeispiel ähnliche zweite Ausführungsbeispiel, welches in Fig. 3 dargestellt ist, weist einen bis zur Stufe 47 mit gleichem Durchmesser  
25 verlaufenden Durchmessereinzug 45 auf. Die Höhe der Dichtung 37 ist geringfügig kleiner als die des Durchmessereinzugs 45. Die Durchmesser der Dichtung 37 am abspritzfernen Ende und am abspritzseitigen Ende gleichen sich. Der erste Abschnitt 38 ist in der Mitte der Höhe der Dichtung 37  
30 angeordnet.

Das dem zweiten Ausführungsbeispiel ähnliche dritte Ausführungsbeispiel, welches in Fig. 4 dargestellt ist, weist im abspritzseitigen Bereich keinen Durchmessereinzug  
35 45 auf. Die Dichtung 37 liegt abspritzseitig sowie abspritzfern des ersten Abschnitts 38 dicht am abspritzseitig zylindrisch verlaufenden Düsenkörper 2 an.

Der erste Abschnitt 38 liegt auf einer schräg zulaufenden, den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung 48 verengenden ersten Auflagefläche 41 auf. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in Abspritzrichtung vorgespannt, wodurch im Zusammenwirken mit dem dauerelastischen ersten Abschnitt 38, die Dichtung 37 in radialer und axialer Richtung gegen die Ventilaufnahmeöffnung 48 vorgespannt ist.

Fig. 5 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Der teilkreisförmig nach außen gewölbte erste Abschnitt 38 ist in diesem Ausführungsbeispiel abspritzseitig des Teilabschnitts 46 angeordnet. Der im Querschnittsprofil teilkreisförmig nach außen gewölbte erste Abschnitt 38 liegt mit seiner Innenseite auf einem entsprechend, ebenfalls teilkreisförmig nach außen gewölbten Stützabschnitt 50 des Düsenkörpers 2 auf. Der Stützabschnitt 50 und der erste Abschnitt 38 enden abspritzseitig auf Höhe der Stufe 47 bzw. des Übergangs 39.

Fig. 6A zeigt einen schematischen Schnitt durch ein fünftes und sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Das fünfte Ausführungsbeispiel ist rechts und das sechste Ausführungsbeispiel ist links dargestellt.

Der Teilabschnitt 46 an dem die Dichtung 37 im fünften Ausführungsbeispiel stoffschlüssig mit dem Düsenkörper 2 gefügt ist, ist kurz vor dem abspritzfernen, an dem Düsenkörper 2 anliegenden Ende der Dichtung 37 angeordnet.

Die Dichtung 37 verläuft im Durchmessereinzug 45 vom Teilabschnitt 46 in Abspritzrichtung bis zur Stufe 47, anliegend am Düsenkörper 2. Auf Höhe der Stufe 47 verläuft die Dichtung 37 rechtwinklig radial nach außen und geht kurz darauf parallel entgegen der Abspritzrichtung in den ersten Abschnitt 38 über, der kurz vor Höhe des Teilabschnitts 46 endet. Die Dichtung 37 weist demnach im abspritzseitigen

Bereich im Querschnittsprofil eine U-Form auf, wobei der Boden der U-Form auf einer Höhe mit der Stufe 47 liegt.

Fig. 6C zeigt die Form des abspritzseitigen Bereichs der Dichtung 37 in unverbautem Zustand. Der erste Abschnitt 38 verläuft gerade, wobei er ausgehend vom Boden der U-Form elastisch, leicht, ausgehend von der Einbaulage in Fig. 6A beispielsweise  $30^\circ$ , nach außen gekippt ist.

Im sechsten Ausführungsbeispiel ist die Dichtung 37 im Querschnitt in Einbaulage geformt wie die im fünften Ausführungsbeispiel. Jedoch ist sie im Querschnitt um  $180^\circ$  Grad gedreht. Der Boden der U-Form liegt dabei unmittelbar an der durch den Durchmessereinzug 45 gebildeten Kante. Die Dichtung 37 ist im abspritzseitig liegenden Teilabschnitt 46 durch die Schweißnaht 44 gefügt.

Fig. 6B zeigt die Form des abspritzseitigen Bereichs der Dichtung 37 in unverbautem Zustand. Der erste Abschnitt 38 verläuft teilkreisförmig nach außen, wobei er elastisch ausgebildet ist.

Das in Fig. 7 schematisch dargestellte siebente Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 aufgebaut. Abspritzfern endet die Dichtung 37 jedoch am Düsenkörper 2, der erste Abschnitt 38 weist im Querschnittsprofil eine Wellenform auf und der abspritzseitig des ersten Abschnitts 38 angeordnete Teilabschnitt 46 ist durch einen Verbindungsabschnitt 51 formschlüssig mit dem Düsenkörper 2 verbunden. Der wulstförmige Verbindungsabschnitt 51 des Teilabschnitts 46 verengt den Durchmesser des Teilabschnitts 46 und greift dabei in eine entsprechend geformte Ausnehmung 52 des Düsenkörpers 2 ein. Die Verbindung kann lösbar oder unlösbar gestaltet sein.

Fig. 8 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein achtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen

Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Der erste Abschnitt 38 verläuft teilkreisförmig nach außen und erweitert den Durchmesser der Dichtung 37 entgegen der Abspritzrichtung auf einen bis zum abspritzfernen Ende der Dichtung 37 gleichbleibenden Durchmesser. Das abspritzferne Ende der Dichtung 37 ist außen angeschrägt.

Fig. 9 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein neuntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Sowohl der einen größeren Durchmesser als der Teilabschnitt 46 aufweisende erste Abschnitt 38, als auch der Teilabschnitt 46, liegen auf der Wandung der Ventilaufnahmeöffnung 48 dichtend auf. Der abspritzseitig des ersten Abschnitts 38 angeordnete Teilabschnitt 46 liegt dabei an einem den Durchmesser des abspritzseitigen Endes der Ventilaufnahmeöffnung 48 verringernden Vorsprung 53 dichtend auf.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Merkmale der Ausführungsbeispiele können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden.

5 R.306364

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Ansprüche

- 15 1. Brennstoffeinspritzventil (1) mit einem Aktor, einem von dem Aktor betätigbaren Ventilschließkörper (4), der mit einer Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, einer Abspritzöffnung (7) und einer den Bereich des abspritzseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils (1)
- 20 radial umgebenden Dichtung (37) zur Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils (1) gegen eine Ventilaufnahmeöffnung (48) eines Zylinderkopfs (43), wobei zumindest ein erster Abschnitt (38) der Dichtung (37) dichtend an der Ventilaufnahmeöffnung (48) anliegt,
- 25 dadurch gekennzeichnet,
- daß die Dichtung (37) mit zumindest einem axialen Teilabschnitt (46), der sich nur über einen Teil der axialen Länge der Dichtung (37) erstreckt, stoffschlüssig, formschlüssig und/oder kraftschlüssig im Bereich des
- 30 abspritzseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils (1) gefügt ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 35 daß die Dichtung (37) durch Schweißen oder Laserschweißen und/oder durch Stemmen oder Pressen gefügt ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die Dichtung (37) aus Metall, insbesondere aus umformbarem Stahl, V2A-Stahl, einer Kupferlegierung, und/oder einer Messinglegierung besteht.

- 5 4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zumindest ein Teil der Dichtung (37) die Form einer Hülse aufweist.
- 10 5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das die Dichtung (37) zumindest teilweise durch Umformen  
15 hergestellt ist, insbesondere durch Tiefziehen oder Bördeln.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 daß der erste Abschnitt (38) mit einer Vorspannung gegen die Wandung der Ventilaufnahmeöffnung (48) vorgespannt ist und zumindest teilweise dauerelastisch ist, wodurch zumindest ein Teil der Vorspannung erzeugt wird.
- 25 7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der erste Abschnitt (38) zumindest teilweise gegenüber den angrenzenden Teilen der Dichtung (37) nach außen  
30 hervorsteht.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß der erste Abschnitt (37) im Querschnittsprofil wellenförmig ist und dadurch an mehreren Stellen dichtend an der Ventilaufnahmeöffnung (48) anliegt.

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Abschnitt (37) im Querschnittsprofil teilkreisförmig ausgebildet ist und/oder den Durchmesser der Dichtung (37) teilkreisförmig nach außen erweitert.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, die Dichtung (37) im Querschnittsprofil wenigstens teilweise U-förmig ausgebildet ist, der äußere Schenkel durch den ersten Abschnitt (38) und der innere Schenkel wenigstens teilweise durch den Teilabschnitt (46) gebildet wird.
11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des U-förmigen Abschnitts auf Höhe einer Stufe (47) oder auf Höhe des abspritzfernen Endes eines Durchmessereinzugs (45) angeordnet ist.
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (37) sich zwischen dem abspritzseitigen Bereich des Brennstoffeinspritzventils (1) und der Ventilaufnahmeöffnung (48) axial bis zu einem Übergang (39), an dem die Ventilaufnahmeöffnung (48) in den Brennraum übergeht, erstreckt.
13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Abschnitt (38) zumindest teilweise auf einer schräg zulaufenden, den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung (48) verengenden ersten Auflagefläche (41) dichtend aufliegt.



14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

5 daß die Dichtung (37) mittelbar über andere Teile des Brennstoffeinspritzventils (1) gegen zumindest die erste Auflagefläche (41) vorgespannt ist.

15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

10 dadurch gekennzeichnet,

daß die Dichtung (37) zumindest teilweise beschichtet ist.

16. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

15 dadurch gekennzeichnet,

daß die Dichtung (37) an zumindest einem ihrer Enden außen angeschrägt ist.

5 R.306364

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Zusammenfassung

15 Eine den Bereich des abspritzseitigen Endes eines  
Brennstoffeinspritzventils radial umgebende Dichtung (37)  
zur Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils (1) gegen eine  
Ventilaufnahmeöffnung (48) eines Zylinderkopfs (43) liegt  
dichtend mit einem ersten Abschnitt (38) an der  
20 Ventilaufnahmeöffnung (48) an. Die Dichtung (37) ist mit  
zumindest einem axialen Teilabschnitt (46), der sich nur  
über einen Teil der axialen Höhe der Dichtung (37)  
erstreckt, stoffschlüssig, formschlüssig und/oder  
kraftschlüssig im Bereich des abspritzseitigen Endes des  
Brennstoffeinspritzventils (1) gefügt.

25

(Fig. 2)

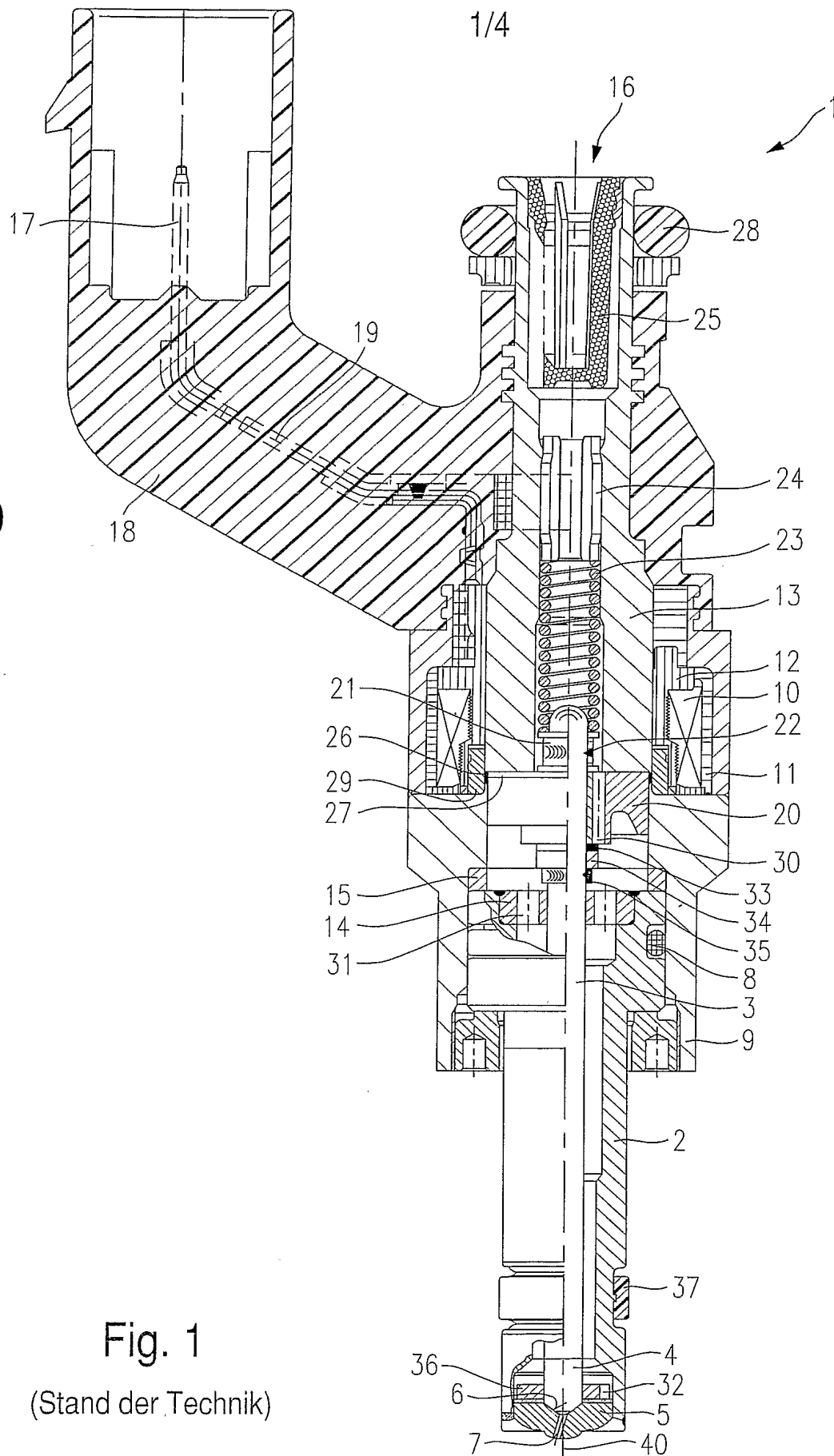


Fig. 1  
(Stand der Technik)

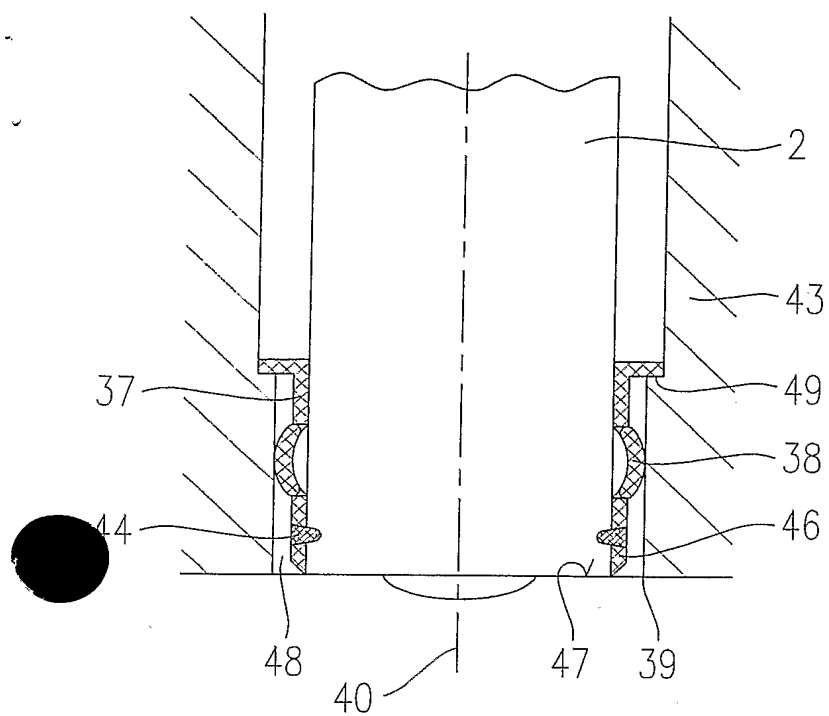


Fig. 2

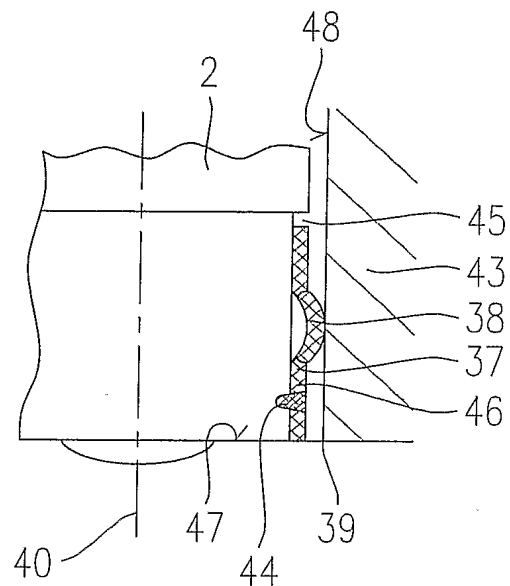


Fig. 3

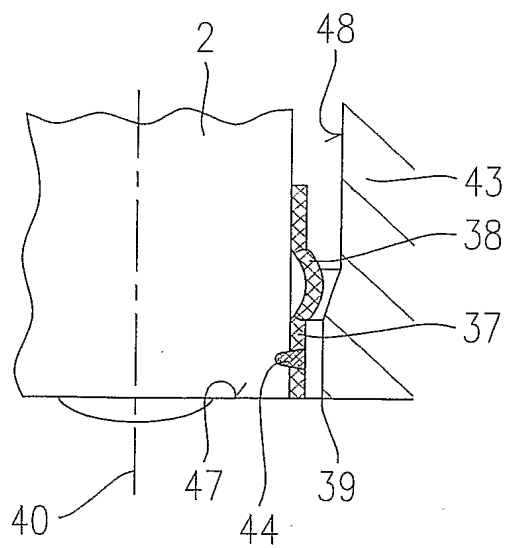


Fig. 4

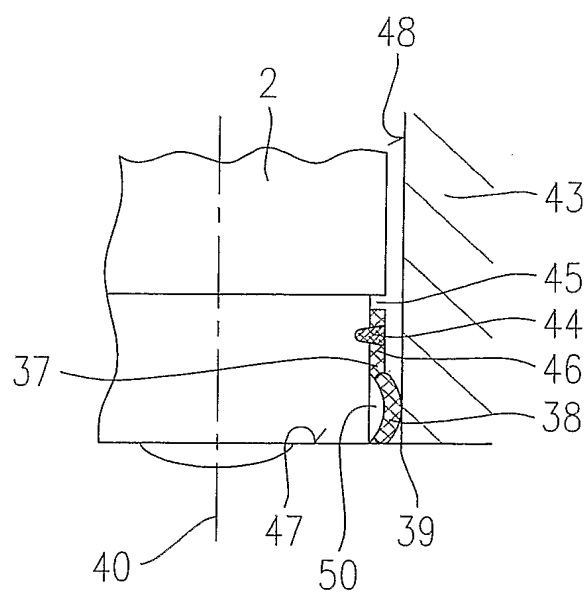


Fig. 5

3/4

Fig. 6A

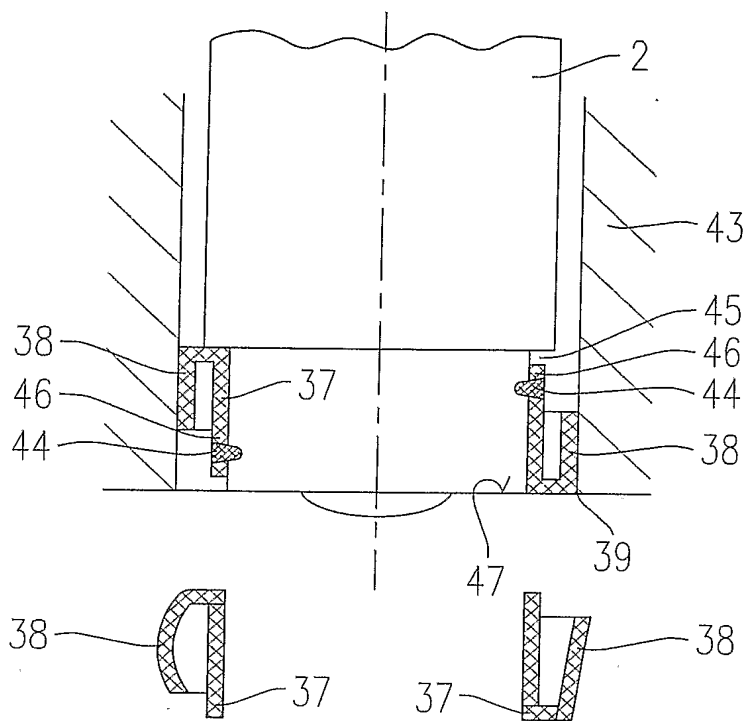


Fig. 6B

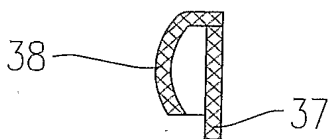


Fig. 6C

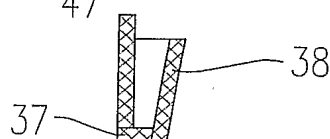


Fig. 7

